Lane Medical Library

1936

Klinische Herzfunktionsprüfung und peripherer Kreislauf

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde der Hohen Medizinischen Fakultät
der Friedrich Alexanders-Universität Erlangen

vorgelegt von

Werner Finck
aus Westhausen (Thür.)

Tag der mündlichen Prüfung: 21. Januar 1936

1936

Buchdruckerei Karl Kästner, Bad Blankenburg, Thüringerwald

1936/158

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153708_0072

Meinen lieben Eltern

in Dankbarkeit gewidmet

Referent: Professor Dr. H. Regelsberger

Dekan: Geheimrat Professor Dr. F. Jamin

Einleitung.

Trotz bedeutender Erweiterung unserer Kenntnisse von den Gesetzen der Herzleistung und des Blutkreislaufes fehlt es noch immer an einer einfachen und zuverlässigen und damit klinisch allgemein anwendbaren Funktionsprüfung des Herzens.

Es sei gestattet, bevor wir auf unsere eigenen Versuche und Vorschläge zu diesem Thema eingehen, den Stand der Frage kurz zu referieren.

Einen Überblick über die wichtigsten Herzfunktionsprüfungen hat bereits Magnus-Alsleben in seinem Artikel „Funktionsprüfungen des Herzens" gegeben Er bespricht hier, daß neben verschiedenartigen direkten Methoden, wie Puls- und Atemfrequenzmessung, Blutdruckmessung (systolischer und diastolischer Blutdruck gesondert), ferner zur Prüfung der Leistungsfähigkeit des Herzens die indirekten stehen: Venendruckmessung, Capillarmikroskopie, Röntgenstrahlen, Elektrokardiographie, Plethysmographie oder Volumpuls, Tachographie oder Strompuls. Magnus-Alsleben sagt, daß sich alle diese Faktoren zu einer praktisch brauchbaren Funktionsprüfung nicht eignen und betont, daß es weniger wichtig sei was das Herz nach der Versuchsbelastung noch leistet, als vielmehr, ob die betreffende Belastung dem Herzen etwas schadet oder nicht. Viele dieser Symptome der bisherigen Herzprüfungen, die wir als Zeichen einer ungenügenden Herzfunktion ansprechen, könne man auch beim leistungsfähigen Herzen durch allerlei nervöse Momente auftreten sehen.

Der korrekteste Wert für die jeweilige Leistungsfähigkeit des Herzens bleibt die Volumenbestimmung in der Zeiteinheit (Herzminutenvolumen). Energetisch maßgebend ist Druck mal Volumen (sogen. Volumen-Änderungs-Arbeit). Die zuverlässigen Methoden zur Bestimmung des Herzminutenvolumens und des Schlagvolumens bestehen in der Errechnung dieser Größen auf gasanalytischem Wege oder neuerdings nach der hämodynamischen Methode von Broemser. Diese sind jedoch zu kompliziert, um allgemein praktische Anwendung finden zu können. Immer wieder ist man daher bemüht gewesen eine Größe zu finden, welche dem Herzminutenvolumen nahe kommt, dessen Errechnung aber auch praktisch gut durchführbar ist. Hier bedeutete die Einführung des Amplitudenfrequenzproduktes = (A. F. P.) einen Fortschritt. Man verstand darunter zunächst das Produkt aus Blutdruckamplitude und Pulsfrequenz wie es von Erlanger und Hooker angegeben wurde. Später hat sich aber herausgestellt, daß hierbei dieses eigentliche A. F. P. dem Herzminutenvolumen nicht in dem Maße parallel geht wie das „reduzierte" A. F. P. nach Lilijestrand und Zander.

Lilijestrand und Zander stellten beim Menschen vergleichende Untersuchungen des Herzminutenvolumens und des A. F. P. an. Als Methode für die Bestimmung des Herzminutenvolumens wählten sie die Stickoxydulmethode von Krogh und Lindhard. Das A. F. P. wurde durch Zander dahin modifiziert, daß es mittels der „reduzierten" Amplitude errechnet wurde, welche auf die Blutströmung in der Aorta schließen läßt. Dieses neue A. F. P. ist das Produkt aus der Pulszahl und der auf einen mittleren Blutdruck von 100 reduzierten Amplitude

$$\frac{\textbf{Amplitude mal 100}}{\text{mittlerer Blutdruck.}}$$

Aus der Literatur über dieses A. F. P. ist zu erwähnen einmal die Arbeit des Wiener Klinikers F. Kisch, welcher u. a. sagt: „Das A.F.P., d. h. das Produkt aus der auf den mittleren Blutdruck reduzierten Amplitude und der Herzschlagfrequenz pro Minute kann als relatives Maß für die Änderungen des individuellen Herzminutenvolumens verwendet werden und demnach zu einer Arbeitsfunktionsprüfung des Kreislaufs Verwertung finden. Bei Kreislaufkranken mit ausgesprochenen Störungen der Zirkulation ist das Produkt entweder sofort nach Beendigung einer bestimmten Arbeitsleistung wesentlich größer als vor der Arbeit und dann auch nach einer bestimmten Zeit nach Arbeitsende noch erhöht, oder aber es ist auch gleich nach der Arbeit kaum oder gar nicht höher als im Ruhezustand." Weiter heißt es in diesem Bericht: „Diese Beobachtung weist darauf hin, daß manche Kreislaufkranke außerstande sind die Forderungen der arbeitenden Muskulatur, in erhöhtem Maße mit Blut versorgt zu werden, zu erfüllen. Bei Kreislaufkranken besteht auch die unter normalen Verhältnissen beobachtete individuelle Konstanz des Ruhe-Nüchtern-Wertes des A. F. P. nicht."

In einer anderen Veröffentlichung führt Kisch eine Anzahl Methoden an, welche wiederum auf die Funktion des Zirkulationsapparates schließen lassen. Er ist jedoch auch der Ansicht, daß die aufschlußreichsten Einblicke in das Zirkulationssystem das Herzminutenvolumen bietet, welches aber wegen seiner umständlichen und zeitraubenden Bestimmung durch eine andere Größe ersetzt werden müsse. Am besten sei hierfür das A. F. P. nach Lilijestrand und Zander geeignet. Kisch hat auch zusammen mit Riegler am Tierexperiment vergleichende Untersuchungen mittels der plethysmographischen Methode angestellt, welche einen einwandfreien Gleichlauf zwischen Herzminutenvolumen und „reduziertem" A. F. P. zeigen.

Die Autoren kommen zu dem Schluß, daß dieses A. F. P. bei einem und demselben Individuum einen brauchbaren Indikator dafür abgibt, ob jeweils eine Zu- oder Abnahme der Blutströmungsgeschwindigkeit erfolgt. Übereinstimmend mit Lilijestrand und Zander betont Kisch jedoch, daß das A. F. P. keinen Anhaltspunkt für die tatsächlich zahlenmäßig bestehende Größe des Herzminutenvolumens bilde, aber einen brauchbaren Indikator für dessen Veränderungen darstelle.

Gegen das Zander'sche A. F. P. spricht sich Schönwald aus, welcher in seinen Untersuchungen über „Herzminutenvolumen und A. F. P." keine Übereinstimmung gefunden hat.

Auch Grollmann-Baumann nehmen Stellung gegen das A. F. P. nach Lilijestrand und Zander.

Hingegen hat K. H. Schmidt bei Herzfunktionsprüfungen an Operationsfällen das A. F. P. nach Lilijestrand und Zander trotz dessen Mängel gegenüber dem Herzminutenvolumen mit Erfolg verwendet. Jedenfalls ist dieses „reduzierte" A. F. P. besser als die Puls- und Blutdruckbestimmung allein, da es eben doch bis zu einem gewissen Grade den Faktor der Herzausdehnung mit erfaßt.

Wir legten daher dieses „reduzierte" A. F. P. auch unseren eigenen späteren Untersuchungen zugrunde.

Klinisch gesehen besteht wohl darüber Übereinstimmung, daß die praktisch ausschlaggebende Frage, was man dem Patienten ohne Gefahr der Schädigung zumuten darf, ärztlich noch am besten dadurch beurteilt werden kann, wie der Kreislauf im ganzen gegenüber Mehrforderungen reagiert. Doch fügen wir gleich hier hinzu, daß besonders auch der periphere Kreislauf und seine Veränderungen, welche auf die Herzkraft oder Leistungsfähigkeit des Herzens schließen lassen, nicht vergessen werden dürfen. Wir denken hier an Ver-

änderungen unter der Haut und in der Haut selbst, worauf klinisch besonders die Oedeme hinweisen.

Von großer Bedeutung würde es sein, wenn wir über Zustand und Prognose einer Herz- und Kreislauferkrankung uns ein Urteil bilden könnten, bevor die schweren Decompensationserscheinungen vorhanden sind, welche sich klinisch zeigen als Stauungsharn, Stauungsorgane des großen und kleinen Kreislaufes, insbesondere Leberschwellung mit positiver Urobilinogen-Reaktion im Harn. Noch im Augenblick des mehr oder weniger ausgeprägten Vorhandenseins dieser Symptome schließen wir wohl auf mangelnde Herzkraft, wissen aber auch noch nicht, ob das Herz fähig ist, sich wieder zu erholen und sich so zu kräftigen, daß die Stauungserscheinungen zurücktreten und normale Kreislauffunktionen wiederkehren. Dies zeigt sich erst in der Folgezeit aus der Wirkung der Therapie, obwohl man auch dann noch nicht weiß, ob daß Herz größeren Belastungen gewachsen sein wird. Eine Herzfunktionsprüfung, welche die letzteren Fragen entscheiden könnte, würde eine ideale sein, doch erfordert sie Erfassung der Reservekräfte des Herzens, über die uns nur ein unsicheres, empirisches Urteil zusteht.

Die Beachtung von Stauungsorganen und Hautoedemen beweist, daß man zwar von jeher neben den zentralen Vorgängen am Herzen selbst die Peripherie in erster Linie für die Beurteilung der Herzkraft heranzog. Man tat es indessen — und das ist begreiflich — ohne nähere Berücksichtigung der feineren zellularpathologischen und Kapillarkreislaufvorgänge. Dieser Mangel beginnt bereits bei der Messung der Wasserausscheidung. Es wird so z. B. zwar die Wasserausscheidung durch die Nieren genau beobachtet, jedoch übergeht man die nicht unbeträchtliche Wasserabdampfung durch die Haut. Allerdings würde deren Errechnung praktisch auf große Schwierigkeiten stoßen und erfordert zum mindesten sehr

empfindliche Wägungen, wie sie von Geréb und Laszlo an der Sauter'schen Waage vorgenommen wurden. Eine Erleichterung der Methodik würden evtl. auch die von Regelsberger aufgedeckten elektrischen Widerstandsrhytmen der Haut ergeben, worauf später eingegangen werden soll.

Auch die Erforschung des Kapillarkreislaufes mit der direkten Methode von Müller-Parrisius hat im ganzen wenig gefördert.

K. H. Schmidt schreibt ebenfalls, daß wir außer dem Kauffmann'schen Diureseversuch, welcher jedoch nur in Sonderfällen Aufschluß geben könne, keine ausreichende Funktionsprüfung haben, welche über den Zustand des peripheren Kreislaufs (Veränderungen am kapillaren und praekapillaren System) Aufschluß geben kann.

In erster Linie weist aber Eppinger auf die Bedeutung krankhafter Veränderungen des Kreislaufes der Pheripherie hin. Ursächlich stehe wohl in der Mehrzahl der Fälle hierbei die Störung des Herzens als dem Pumpmechanismus im Vordergrund. Eppinger spricht von einer Blutüberschwemmung der Peripherie, welche sich sowohl aus einer cardialen Stauung, als aber auch aus der Zurückhaltung des Blutes im Sinne eines Kollapses entwickelt haben kann. Die Störung der peripheren capillaren Zirkulation führe dann zu einer Schädigung lebenswichtiger Gewebe, wobei Eppinger besonders Veränderungen im Chemismus der Muskulatur erwähnt. Er weist dann auf seine Tierversuche hin, welche aber auch wieder einen innigen Zusammenhang zwischen Kreislauf, Muskelfunktion und Stoffwechsel gezeigt hätten und zur Übertragung dieser Beobachtung auf die menschliche Pathologie drängten.

Die Eppinger'schen Auffassungen haben zwar unsere Kenntnisse von der Herzinsuffizienz erheblich

gefördert, doch erfordern sie zur Durchführung im Einzelnen einen so erheblichen Aufwand an Apparaturen und ärztlichen Messungen, daß ihre Anwendung im täglichen klinischen Betrieb fast unmöglich wird.

Hier setzen unsere eigenen Untersuchungen ein, welche ich auf Anregung von Herrn Professor Regelsberger unternommen habe. Sie zeigen, daß die von Eppinger am Tierversuch gefundenen peripheren Kreislaufstörungen auch am Menschen bestehen und — was die Haut betrifft — sehr viel einfacher wahrgegenommen werden können. Der Weg Regelsbergers ist aber ein anderer, und es muß zum Verständnis der Dinge eine kurze Erklärung seiner Untersuchungen vorausgeschickt werden.

Regelsberger misst den elektrischen Polarisationswiderstand an der menschlichen Haut in gewissen, meist stündlichen Zwischenräumen und stellt den Ablauf kurvenmäßig dar. Das Ergebnis wird kurz als **Elektrodermatogramm** (E.D.G.) bezeichnet. Regelsberger hat festgestellt, daß auch zwischen E.D.G. und Wasserabgabe der Haut eine eindeutige Parallelität, oft sogar vollständiger Gleichlauf der Kurven besteht. Dabei ist hervorzuheben, daß die Änderungen des Gleichstromwiderstandes der menschlichen Haut in Abhängigkeit von der Nahrungsaufname zur Zeit des Frühstücks, des Mittag- und Abendessens sich von allen Stellen der gesamten Hautoberfläche in gleicher Weise und Größe ableiten lassen. Nach der Nahrungsaufnahme besteht Verminderung des Gleichstromwiderstandes — erhöhte Stromdurchlässigkeit = Gipfelbildung in der Kurve.

Wie bei der Nahrung, so besteht auch Parallelität zwischen E.D.G. und Arbeit. Hiernach ist auch zu erwarten, daß sich bei Herzkranken gewisse Änderungen zeigen.

Bevor wir auf Einzelheiten eingehen, seien zunächst

noch einige prinzipiell theoretische Erörterungen vorausgeschickt. Bei der Forschung nach der Ursache der Polarisationsrhythmen hat sich nach den Untersuchungen von Regelsberger herausgestellt, daß es sich bei den elektrischen Ausschlägen der Haut um zentral gesteuerte vegetativ-nervöse Impulse handelt, welche die **Energieausfuhr** der Haut in völliger Parallelität zu entsprechenden **energiebildenden** Impulsen der Leber regeln. Die Leber arbeitet auf den direkten Reiz der Nahrungs**aufnahme** oder auf den psychischen Gewohnheitsreiz der Nahrungs**zeit** mit vermehrtem Glykogenabbau und damit auch erhöhtem Blutzuckerspiegel (parallel dem postdigestiven Blutzuckeranstieg), ferner auch mit vermehrtem Abbau der Eiweißkörper und vermehrter Harnstoffsynthese. In diesem Leberstoffwechsel wird auf der anderen Seite in erster Linie aber auch Energie frei, welche als Wärme abgestrahlt oder als Feuchtigkeit abgegeben wird. Nach Regelsberger wird durch das E. D. G. wohl mehr die Summe der abgegebenen Energie erfaßt, und zwar sowohl der durch Wasserdampf als auch durch Strahlung bedingte Anteil.

Ganz ähnliche elektrische Ausschläge erhält man bei körperlicher Arbeit, indem offenbar auch hier der höheren **Energiebildung** eine entsprechende **Energieabgabe** durch die Haut folgt. Die bei der Arbeit der Organe freiwerdende Wärme drückt sich in Temperaturanstieg aus. Der Überträger vom Zentrum zur Peripherie ist der **Blutkreislauf,** dessen Verhalten sich also indirekt im elektrischen Hautbild ausdrückt. Letzteres haben bisher unveröffentliche Versuche von Regelsberger und Hickl über Herzminutenvolumen und E. D. G. gezeigt. Eine weitere Prüfung der engen Beziehungen zwischen Stoffwechsel und E. D. G. haben wir im Anschluß an Regelsberger selbst nochmals vorgenommen, indem wir den übereinstimmenden Verlauf zwischen Alveolar-

luft-Kohlesäure und E. D. G. nochmals erwiesen. Hierbei steigt der Kohlensäuregehalt der Alveolarluft nach der Arbeitsleistung neben dem E. D. G. ebenfalls und so regelmäßig an, daß man ihn fast als Maß für die geleistete Arbeit ansehen kann. (Vgl. Kurven). Es handelt sich mit anderen Worten um eine **Feinregulierung** des **Stoffwechsels,** die zunächst nur bei völliger Intaktheit der energiebildenden Stätten (Leber) und der Energie ausführenden Regulationen (Haut) einerseits und des vermittelnden Mechanismus (Blutkreislauf) andererseits besteht. Es müßten also pathologische Veränderungen der Peripherie, wie sie bei Herzkranken auftreten, im Vergleich zum Normalen Abweichungen in der elektrischen Hautkurve ergeben. Bei schwer dekompensierten Kreislaufkranken wird also z. B. auch die Hautwasserabgabe oder die Wärmeabgabe gestört sein.

Auf Grund dieser Feststellung und auf der Basis der Belastungsversuche beim Kreislaufgesunden habe ich Versuche angestellt, ob man nicht mittels der elektrischen Hautkurve bei Herzkranken zu einer Verbesserung der üblichen Herzfunktionsprüfungen gelangen kann, welche der Mitbewertung des gesamten, auch des peripheren Kreislaufs gerecht wird. Hierbei sollen Blutdruck und Pulsfrequenz als die wichtigsten Faktoren der bisherigen Herzfunktionsprüfungen in der Form des „reduzierten" Amplitudenfrequenzproduktes vergleichend herangezogen werden.

Methodik.

A. Methodik für den Vorversuch zum Nachweis der Parallelität des Arbeitsstoffwechsels und des E.D.G. beim Kreislaufgesunden unter Verwendung der Alveolarluft-Kohlensäure-Messungen.

Über die Anordnung dieser Versuche ist zu sagen, daß sich als die am besten geeignete Tageszeit für die Messungen die Zeit zwischen 9 und 11 Uhr vormittags und 3 bis 5 Uhr nachmittags herausgestellt hat. Während dieser Zeit zeigt das E. D. G. in seinem Tagesverlauf fast stets eine ruhige tiefgelegene Horizontale. Es gilt dies für den Vormittag noch mehr als für den Nachmittag.

Die Versuchspersonen mußten, nachdem vorher jede körperliche Anstrengung schon vermieden worden war, im Versuchsraum noch etwa 15 bis 20 Minunten in vollkommener Ruhelage bleiben. Alsdann wurden die Messungen in Abständen von 5 Minuten ausgeführt, wobei jedesmal zuerst die innerhalb weniger Sekunden bestimmbaren Hautwerte abgelesen, und sodann die Bestimmung des Kohlensäuregehaltes der Alveolarluft mit dem Apparat von „Haldane“ vorgenommen wurden. Bei den Hautmessungen wurden die Elektroden an je einer Stelle im unteren Drittel der Beugeseite des Unterarmes und der Streckseite des Oberschenkels der gleichen Körperseite vorgenommen. Der dazu verwendete Apparat ist das von Regelsberger gemeinsam mit der Firma Siemens-Reiniger-Veifa, Erlangen hergestellte Hautwiderstands-Meßgerät, welches auf einem Zeigergalvanometer mit der Empfindlichkeit von 10^{-7} Ampère die Stromstärke der Haut-Polarisationsströme abzulesen gestattet. Wir messen mit diesem Gerät also nicht den Widerstand selbst, sondern die Stromstärke. Die Messung geht so vor sich, daß zwei zylindrische Napfelektroden, möglichst unter Vermeidung eines Druckes, auf die Haut gehalten werden, und nachdem der flüssige Elektrolyt eingegossen ist, der Stromwert sofort am Ampèremeter abgelesen wird. Danach werden die Elektroden sogleich wieder unter Auffangen der Flüssigkeit abgenommen und die Haut durch kurzes Betupfen (nicht durch Reiben) getrocknet. Als Elektrolyt hat sich die

physiologische Kochsalzlösung als genügend polorisationsfrei erwiesen.

B. Methodik für den Hauptversuch, d. h. bei unserer eigentlichen Herzfunktionsprüfung (Messungen an pathologischen Fällen mit Herz- und Kreislauferkrankungen).

Hier ist die Versuchsanordnung bezüglich Tageszeit, Vorbereitung des Patienten, Abstände der einzelnen Messungen die gleiche wie beim Vorversuch. Auch hat die Ausführung der elektrischen Hautmessung keinerlei Änderung erfahren. Es ist nur statt der Alveolarluft-Kohlensäure-Bestimmung die Blutdruckmessung bei gleichzeitiger Pulsfrequenzbestimmung vorgenommen worden.

Über die Art der Blutdruckmessung ist zu sagen, daß wir abwechselnd zwei graphische Methoden angewendet haben. Einmal war dies die Bestimmung mit dem „Tonosciilographen" nach J. Plesch. Es werden hierbei auf einer Papierscheibe die Pulsschwingungen aufgezeichnet. Der Apparat enthält in einem festen Gehäuse eine Metallkapsel ähnlich einem Anaeroidbarometer. Das Prinzip ist das gleiche wie bei dem Apparat von v. Recklinghausen, nur daß der Druck in der Kapsel auf eine Scheibe übertragen wird, welche nach genauester Eichung eine Skala für den Millimeter-Hg.-Druck trägt. Diese Skala ist in Form einer Papierscheibe auswechselbar und muß jedesmal wieder so auf die Scheibe aufgesetzt werden, daß ihr Nullpunkt mit dem des Apparates übereinstimmt. Dieser Nullpunkt stellt den Entspannungspunkt der Kapsel dar. Statt des Zeigers am v. Recklinghausen'schen Apparat, führt hier die Hebelübertragung zu einer Schreibvorrichtung (Schreibnäpfchen). Als Zuleitung zum Apparat dienen Gummischlauch von der Armmanschette und das Gebläse zum Aufpumpen derselben. Um die Pulswelle nicht direkt

auf die sehr empfindliche Schreibvorrichtung einwirken zu lassen, wurde eine sogen. Pulskapsel zwischengeschaltet, welche nur durch eine Capillare mit der eigentlichen Druckkapsel in Verbindung steht. Der sehr sinnreich konstruierte Apparat zeigt auch keine das Ablesen sehr erschwerende sogen. „Schneckenkurve" an (d. h. er ist so konstruiert, daß der Schreiber auch beim Nachlassen des Druckes nicht nach der Peripherie zu abweicht). Die Autoren betonen, daß der Apparat dadurch nur die Höhe des Pulses registriert und daher auch einen Sphygmographen nicht ersetzen kann. Zu dem Ablesen des Tonoscillogramms gehört schon eine gewisse Übung. Es zeigt das deutliche Größerwerden der Ausschläge den systolischen, das deutliche Kleinerwerden den diastolischen Blutdruck an. Der Vorgang des Schreibens kann durch eine Glasscheibe beobachtet werden, wodurch wir mittels der Stoppuhr zu vollkommen gleicher Zeit die Pulsfrequenz feststellen können.

Die andere Methode der Blutdruckbestimmung, welche wir für sehr genaue Zwecke und zur Nachprüfung angewendet haben, ist die photographische Methode mittels des Broemser'schen Plattenmanometers und der Differentialkapsel. Diese beiden Kapseln übertragen die Schwingungen ihrer sehr empfindlichen Membranen auf kleine Spiegelchen, welche den von einer Spaltlampe ausgehenden Lichtschein in die Kamera reflektieren. An dem Broemser'schen Apparat ist auch eine Zeitschreibung angebracht, welche in elektrischer Verbindung mit einer Sekundenuhr in Abständen von 2 Sekunden einen Lichtschein in den photographischen Aufnahmeapparat wirft. Dort bewegt sich ein lichtempfindlicher Papierstreifen über ein elektrisch getriebenes Laufwerk. Die Differentialkapsel und das Plattenmanometer können mit einem Quecksilbermanometer in Verbindung gebracht werden und hierdurch beliebig viele Punkte des Mano-

meterdruckes auf dem lichtempfindlichen Papierstreifen aufgezeichnet werden. Es genügen davon zwei bis drei, deren Verbindungslinie dann die Eichungskurve des Apparates darstellt. Diese Linie wird auf eine durchsichtige Millimeterglasscheibe übertragen. Durch Unterlegen des entwickelten Schwingungsbildes unter diese Platte kann man mittels eines eigens konstruierten Meßtisches den Blutdruckwert auf der Platte ablesen, nachdem man vorher ähnlich wie beim Tonoscillogramm die Punkte des systolischen und des diastolischen Blutdruckes bestimmt hat. Durch die gleichzeitig photographierte Zeitschreibung ist die Pulsfrequenz leicht zu errechnen. Wir haben die Erfahrung gemacht, daß diese Frequenzbestimmung zuverlässiger ist als die palpatorische Methode an der Radialis, da gerade beim Herzkranken doch oft ein sehr kleiner schlecht fühlbarer Puls besteht. Der Apparat jedoch zeichnet auch sehr kleine Pulswellen noch auf und diese genau während der Blutdruckmessung.

Die Dauer einer Messung sowohl auf dem Tonoscillographen als auch mit dem Apparat nach Broemser ist nicht größer als bei der auskultatorischen Blutdruckbestimmung.

Wie bei der üblichen Herzfunktionsprüfung, bleibt während der Belastung des Patienten die Armmanschette am Oberarm und kann rasch an den Apparat angeschlossen werden. Da die Pulsfrequenz und meist auch der Blutdruck rasch abfallen, während die elektrische Hautkurve etwas langsamer ansteigt und auch den Gipfelwert um kurze Zeit später erreicht, bestimmt man zweckmäßigerweise sofort nach der Arbeitsleistung die ersteren Werte und schließt gleich danach die elektrische Hautmessung an.

Experimentelle Untersuchungen.

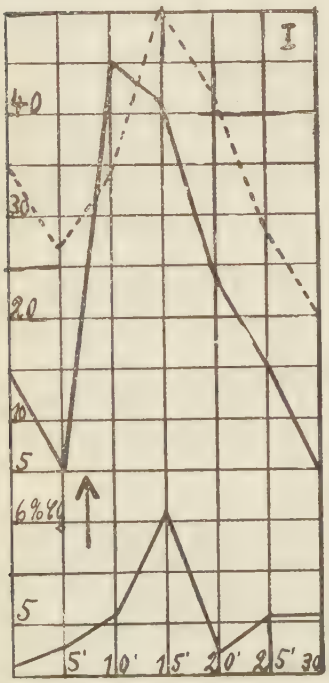
Da es sich in den vorliegenden 23 Fällen um einwandfrei Herzgesunde handelt, deren Reaktion nach Pulsfrequenz und Blutdruck hinreichend bekannt, kann auf die Darstellung dieser beiden Funktionen verzichtet werden, umsomehr als der Gleichlauf zwischen E. D. G. und A. F. P. auch bei den kompensierten Herzkranken nachweisbar ist. Es kommt nur hier vor allem darauf an, die im Vorhergehenden von Regelsberger gegebene Übereinstimmung zwischen Stoffwechsel und E. D. G. — und der Anstieg der Alveolar-Kohlensäure ist nur ein bequemer Ausdruck dieses erhöhten Energieverbrauchs bei körperlicher Arbeit — besonders hervorzuheben. Die Erhöhung der Stoffwechsellage geht mit entsprechender stärkerer Beanspruchung der Atmungsregulation, und diese im normalen Fall einer ebenso abgestimmten Erhöhung der Herztätigkeit parallel, sodaß die Alveolarkurve eine zwar indirekte, aber bequemere Registrierung der Kreislaufverhältnisse darstellt. Es sollen dadurch gleichzeitig nochmals im Bilde auch die engen Beziehungen zwischen E. D. G.-Anstieg und Arbeitsstoffwechsel dargetan werden, wie sie die obige kurze Schilderung der von Regelsberger gefundenen Zusammenhänge zwischen elektrischer Hautfunktion und Energiebildung in der Leber darstellte. Statt der Steigerung der Atmungsregulation bezw. des Kreislaufs wäre es sinngemäß möglich, auch die Temperaturerhöhung nach Arbeitsleistung heranzuziehen. Doch ist diese Funktion nach unseren Erfahrungen weniger zuverlässig, da evtl. durch sofortige Steigerung der Wärmeregulation sogar ein Abfall der Körpertemperatur direkt nach der Arbeitsleistung eintreten kann.

Beschreibung der Kurven.

A. Messungen an Kreislaufgesunden.

Von 23 angefertigten Kurven seien hier die 4 folgenden angeführt. Bei diesen Kurven sind an der Abscisse die Zeitabstände der Messungen und an der Ordinate unten die Werte der Alveolarluftkohlensäure in Prozenten und oben die Stärke der Haut-Polarisationsströme in 10^{-7} Ampère dargestellt. Bei den Hautkurven gilt die ausgezogene Linie für den rechten Arm, die gestrichelte Linie für das rechte Bein.

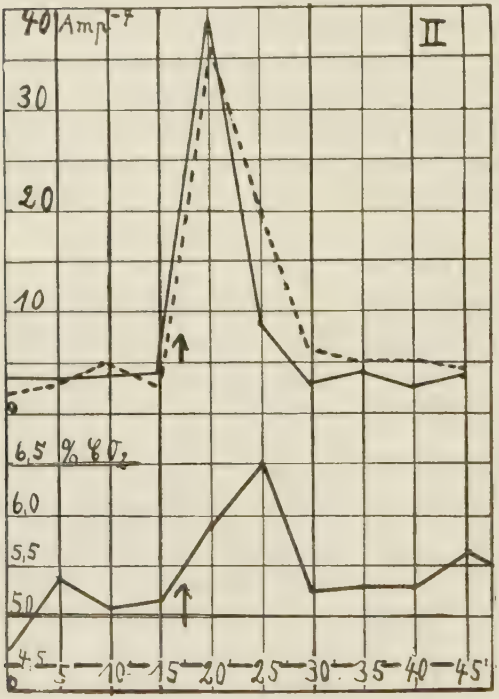
Kurve I (Finck)



Die ersten beiden Werte dieser Kurve sind noch bei völliger Ruhelage gemessen. Zwischen der zweiten und dritten Messung fand die körperliche Belastung statt, welche in 30 tiefen Kniebeugen bestand und zu sichtlicher Erschöpfung geführt hatte. Die sofort nach der Arbeitsleistung gemessenen Werte zeigen bei der Alveolarluftkohlensäure geringeren, bei der Hautkurve starken Anstieg. Erst 5 Minuten später ist der Hauptanstieg und Gipfel der Alveolarluftkurve vorhanden. Innerhalb von 10 bis 15 Minuten sind, wie die folgenden Werte zeigen, alle Kurven zur Norm zurückgekehrt. Wir ersehen aus diesem Versuch: Rascher Anstieg und rasche Rückkehr

zur Norm beim Gesunden, was sowohl für Alveolarkohlensäure als auch E. D. G. gilt.

Kurve II (Stiegler)



Klinisch handelt es sich hier um einen Fall von vollkommen kompensierter Mitralinsuffizienz. Es sei hier vorausgeschickt, daß bei dieser Patientin später vergleichsweise auch eine Herzfunktionsprüfung in unserem Sinne angestellt wurde, welche den völligen Gleichlauf auch der Kreislauffunktionen Blutdruck und Pulsfrequenz im eben besprochenen Sinne beweist.

Vormittagsmessung.

Die Belastung bestand hier in 30 leichten Kniebeugen, wonach mittlere Kurzatmigkeit, Herzklopfen, jedoch keine Zeichen einer Cyanose aufgetreten sind.

An der Hautkurve zeigt sich bei deutlicher Parallelität von Arm- und Beinlinie ein rascher, der Belastung entsprechend sehr hoher Anstieg sofort nach der Arbeitsleistung. Der Gipfelbildung folgt ein ebenso schneller

Abfall. Nur der Gipfel der Alveolarluftkohlensäure-Kurve tritt 5 Minuten später auf als bei der Hautkurve.

Der bei der mittleren Belastung relativ hohe Hautgipfel spricht, wie wir später noch an weiteren ausgeprägteren Fällen zeigen wollen, vielleicht für einen Klappenfehler des Herzens. Die rasche Einstellung der Kurve in die Ruhelage kann man nach unseren späteren Erfahrungen dahin deuten, daß eine gute Anpassungsfähigkeit des Herzens an die Belastung vorhanden ist, d. h. daß das Vitium kompensiert ist.

Kurve III (Wöllner)

Minuten	% Alveolarluft-Kohlensäure	E. D. G. rechter Arm	E. D. G. rechtes Bein
0	4,7	2,0	3,0
5	4,4	4,5	9,0
10	4,9	5,5	5,0
Belastung			
15	5,2	20,5	26,0
20	5,5	5,5	5,0
25	4,2	3,0	3,0
30	4,1	4,0	4,0
35	4,7	4,5	3,5

Vormittagsmessung.

In diesem Fall sind klinisch keinerlei Zeichen einer Herz- oder Kreislauferkrankung nachweisbar, sodaß es sich also auch hier um einen Normalfall handelt.

Die Kurve zeigt, daß der Anstieggipfel sowohl des

E. D. G. als der Alveolar-Kohlensäure nicht so hoch gelegen ist wie bei den vorhergehenden, insbesondere im Vergleich zu Kurve I. Es dürfte dies an der viel geringeren Belastung liegen, welche in 30 nur ganz leichten Kniebeugen bestand, wobei sich die Versuchsperson nicht sonderlich angestrengt hatte und nur geringe Zeichen einer Erschöpfung sich bemerkbar machten. Der Abfall nach Gipfelbildung erfolgt auch in dieser Kurve sehr rasch.

Kurve IV (Marksteiner)

Minuten	% Alveolarluft-Kohlensäure	E. D. G.	
		rechter Arm	rechtes Bein
0	4,0	1,5	6,0
5	4,3	1,5	16,0
Belastung			
10	4,9	15,0	34,0
15	5,2	6,0	17,0
20	5,5	3,0	6,0
25	5,9	1,5	3,0
30	5,35	2,5	2,5

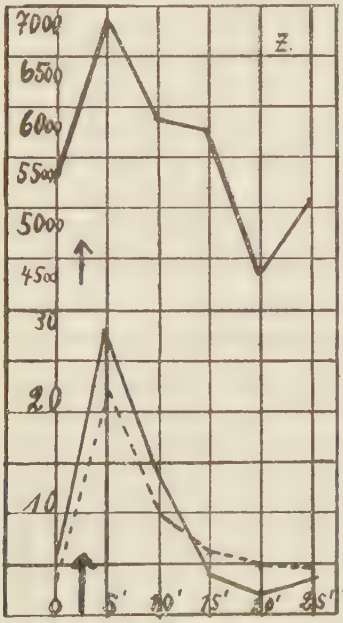
Nachmittagsmessung.

Die Belastung hat sich in diesem Fall über längere Zeit erstreckt als in den vorhergehenden Kurven und bestand in Ausführung von Gymnastikübungen auf die Dauer von 3 Minuten, und weil hiernach keine wesentlichen Erschöpfungserscheinungen eingetreten waren, wurden noch 15 Kniebeugen angeschlossen. Nach dieser verzögerten Arbeitsleistung erreicht die Kurve der

Alveolar-Kohlensäure erst nach 20 Minuten bei gleichmäßigem langsamen Anstieg ihren Gipfelpunkt, wogegen wir bei beiden Hautkurven letzteren schon nach der ersten Messung feststellen können. Wenn auch die Beinkurve nicht so hoch als die Armkurve ansteigt, so ist doch einwandfreier Gleichlauf auch beim Abfall ersichtlich.

Zwischenkurve (Schwarz)

An dieser Stelle sei eine Kurve eingefügt, welche technisch in vollkommen gleicher Weise wie die folgenden 13 Versuche im Sinne unserer eigentlichen Herzfunktionsprüfung gemessen wurde, nur handelt es sich hier um einen vollkommen herzgesunden Fall.



Vormittagsmessung.

Blutdruckmessung mit dem Broemser'schen Apparat. A. F. P. mittels der ‚reduzierten' Amplitude errechnet. Belastung: 60 Treppenstufen und zurück in 3 Minuten. Danach deutliche Anstrengung.

Klinische Diagnose: Ulcus ventriculi, welches auch röntgenologisch nachweisbar war. Patientin ist jetzt nach Ulcus-Kur beschwerdefrei. Außerdem leichte Thyreotoxikose, sonst kein krankhafter Befund, insbesondere ist das Herz klinisch und röntgenologisch ohne Besondernheiten. E. K. G. - Kurve und Verlauf der üblichen klinischen

Herzfunktionsprüfung (Atmung, Blutdruck und Puls) sind normal. Wie zu erwarten war, zeigt dem klinischen Bild entsprechend, sowohl die Kurve des A. F. P. als auch das E. D. G. normalen Verlauf. Dem schnellen Anstieg zu mittlerer Höhe infolge der Belastung folgt besonders beim E. D. G. rasche Rückkehr zum Ausgangswert. Bei letzterem besteht auch Parallelität zwischen Arm- und Beinkurve.

B. Messungen an Herz- und Kreislaufkranken.
Unsere eigentliche Herzfunktionsprüfung.

Bevor wir zur Beschreibung der folgenden Kurven übergehen, muß noch bemerkt werden, daß die Belastungsfrage beim Herzkranken natürlich viel schwieriger ist als beim Gesunden, wo die Zahl der Kniebeugen einen befriedigenden Anhaltspunkt gibt. Hier bei den pathologischen Fällen haben wir bei unserer Arbeitsleistung keine genaue Dosierung — soweit überhaupt eine solche möglich ist — zugrundegelegt, sondern in irgend welcher Art wie z. B. Treppensteigen, Kniebeugen, Gehen im Zimmer oder Aufrichten des Oberkörpers im Bett eine Arbeitsleistung herbeigeführt, welche der Leistungsfähigkeit des Patienten eben angemessen war.

Kurve 1 (Stiegler)

Minuten	Amplituden-Frequenz-produkt	E. D. G.	
		rechter Arm	rechtes Bein
0	5161	4,5	5,0
Belastung			
5	7590	12,0	21,0
10	5562	31,0	26,5
15	4998	26,0	25,0
20	—	24,0	28,0
25	—	33,0	35,0
30	—	10,0	15,0

Bei dieser Patientin haben wir bereits die schon oben erwähnte Alveolarluftmessung nach körperlicher Belastung vorgenommen und die entsprechende Kurve dort beschrieben. Dabei ist auch darauf hingewiesen worden, daß es sich um einen Fall handelt, welcher an der Grenze vom Normalen zum Pathologischen liegt. Klinisch steht eine Mitralinsuffizienz fest. Ebenso ist erwähnt worden, daß die E. D. G.-Kurve einen höheren Gipfel aufweist, als ihn nach unseren Erfahrungen diejenige des Normalen zeigt. Genaue Grenzen lassen sich hier natürlich nicht festlegen, doch kann man immerhin sagen, daß sich bei mittlerer Belastung die elektrischen Gipfelwerte beim Kreislaufgesunden meistens zwischen 20 bis 30 mal 10^{-7} Ampère bewegen.

Vormittagsmessung.

Blutdruck- und Pulsfrequenzbestimmung mit dem Tonoscillographen.

A.F.P. mittels der „reduzierten" Amplitude errechnet.

Belastung: 70 Treppenstufen in 3 Minuten. Danach Kurzatmigkeit, Herzklopfen. Deutliche Anstrengung.

In diesem Versuch zeigt sich eine beachtlich hohe Gipfelbildung nach der Belastung übereinstimmend bei A. F. P. und E. D. G. Nach raschem Abfall der A. F. P.-Kurve werden die Blutdruckmessungen eingestellt und nur die Hautmessungen fortgeführt.

Der Anstieg des E. D. G. zeigt hier verzögerte Gipfelbildung, vielleicht als Ausdruck einer langsamer arbeitenden Wärmeregulation. Auffallend ist die Bildung eines verspäteten höheren Gipfels, der, wofern man nicht einen kurzen Psycho-Reflex dafür anschuldigen will, nicht ohne weiteres deutbar ist.

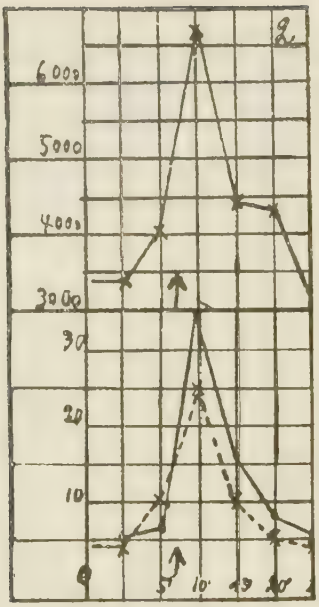
Kurve 2 (Schlehuber)

Nachmittagsmessung.

Blutdruck- und Pulsfrequenzbestimmung mit dem

Nr	Name und Alter	Datum	Klinisches
1	Stiegler, Babette, 22 Jahre	4.10.33	Abgeklungene akute Nephritis. Niere zeigt jetzt gute Ausscheidung, gute Verdünnung und Konzentration. Äußeres; Leicht adipös, blaß, keine Cyanose. Lungen: Klinisch ohne Besonderheiten. Im Röntgenbild Stauungshilus gering. Herz: Beiderseits gering verbreitert, systolisches Geräusch über der Spitze. 2. A. T. – 2. P. T., Aktion etwas beschleunigt, regelmäßig. Puls 88 Schläge pro Minute, sonst o. B., Blutdruck RR 120/65, Rest-N. 26 mg %. Leib: Keine Besondernheiten, Leber nicht tastbar. Extremitäten: Beiderseits leichte Unterschenkelödeme bei verschorften Ulcera cruris. Harn: Eiweiß: Opal., Zucker: neg., Urobilinogen: neg., Sediment: o.B. Wasserausscheidung nach Harntabelle überschießend.
2	Schlehuber, Pauline, 23 Jahre	4.10.33	Angina: Mitralinsuffizienz (kompensiert). Äußeres: Groß, adipös. Keine Cyanose. Kräftig und gesund aussehend. Frische Gesichtsfarbe. Fieber seit 4 Tagen abgeklungen. Lungen: Klinisch und röntgenologisch o. B. Herz: gering nach links und oben vergrößert, Töne mittellaut. Systolisches Geräusch über der Spitze und 5. Punkt. 2. A. T. lauter als 2. P. T. Tätigkeit regelmäßig, nicht beschleunigt. Röntgenbild: Mäßige Mitralkonfiguration. Leib: Ohne Besondernheiten. Leber nicht vergrößert. Extremitäten: Ausgeprägte Krampfaderbildung. Geringe Oedeme. Harn: Einweiß; Negativ; Zucker: Negativ; Urobilinogen: Negativ; Kein Stauungsharn.

Therapie	Arbeitsleistung	Sonstiges
Nierenbehandlung bisher keine Herztherapie.	70 Treppenstufen und zurück in 3 Minuten. Danach Kurzatmigkeit, Herzklopfen, deutliche Anstrengung.	Bei der Patientin wurde bereit ein Vorversuch mit Alveolarluft-Kohlensäure-Bestimmung ausgeführt.
Patientin wird z. Zt. digitalisiert. Bisher 0,7 g	70 Treppenstufen und zurück in 3 Minuten. Danach stärkeres Herzklopfen, geringe Kurzatmigkeit.	



Tonoscillographen.

A. F. P. mittels der „reduzierten" Amplitude.

Belastung: 70 Treppenstufen und zurück in 3 Minuten. Danach stärkeres Herzklopfen. Geringe Dyspnoe.

Die A. F. P.-Kurve zeigt, ausgehend von normalen Ruhewerten hohe Gipfelbildung infolge der Belastung und nur wenig verzögerten Abfall mit Knickbildung bis unter die Norm. Dies entspricht also nach bisheriger Wertung einer leichten Verschlechterung der Herzfunktion.

Das E. D. G. zeigt in beiden Kurven an Arm und Bein praktisch völligen Gleichlauf und stimmt im übrigen mit der A. F. P.-Kurve überein.

Kurve 3 (Probst)

Bei den bisherigen Kurven waren wir vom Niveau des E. D. G. ausgegangen. Es hatte sich dies nach vielfältiger Erfahrung als eine Voraussetzung höherer Gipfelreaktionen erwiesen. Nun ist aber aus zahlreichen Voruntersuchungen bekannt, daß die Tageskurve des E. D. G. besonders am Nachmittage starken Höhenverschiebungen unterliegt, welche also die E.D.G.-Beobachtung notwendig stören müssen. Auch was den Blutdruck — und damit auch das Herzminutenvolumen — anbelangt, ist es nach dem Ausgangswertgesetz von J. Wilder durchaus nicht gleichgültig, ob vor dem Versuch hohe oder tiefe Blutdruckwerte bestanden haben.

Bei diesem Versuch handelt es sich einmal um eine Tages-E.D.G.-Kurve, deren Messungen in ein- bis zweistündlichen Abständen von 9 bis 19 Uhr vorgenommen wurden. Dazwischen wurden ferner zwei Belastungsversuche (Herzfunktionsprüfung) eingeschaltet und zwar wegen der um diese Zeit tiefliegenden E. D. G. - Werte um 10 Uhr vormittags und 16 Uhr nachmittags.

Im Einzelnen zeigt dieser Versuch zunächst eine dreigipfelige — normale Tageskurve des E.D.G. — mit den von Regelsberger gefundenen und beschriebenen postdigestiven Nahrungsgipfeln. Das Bild bewahrt ohne weiteres vor dem Fehler, innerhalb der noch ablaufenden Nahrungsreflexe Funktionsprüfungen vorzunehmen, zeigt aber ebenso deutlich, daß zwischen 2 und 4 Uhr dieselben günstigen Ausgangsverhältnisse bestehen wie am Vormittag.

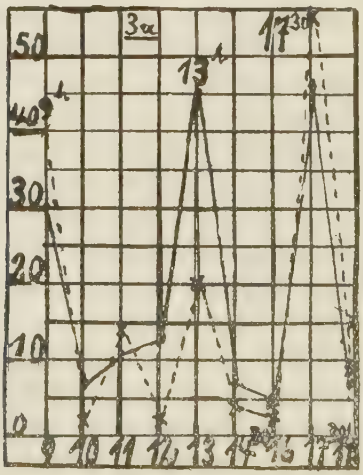
In der Tat zeigt sich die Reaktion sowohl am A.F.P. wie im E.D.G. vollständige Analogie wie am Vormittag. Gleichzeitig erkennen wir aus diesem Kurvenbild, daß die Wahl der Vormittagsstunden zwischen 9 und 11 Uhr für alle Arten derartiger Funktionsprüfungen — wie übrigens auch für Injektionen der verschiedensten Therapeutika — keine Zufälligkeit ist, sondern sich durch die Beobachtung der Regelsberger'schen E.D.G.-Kurven objektiv begründen läßt.

Vormittags- und Nachmittagsmessung.

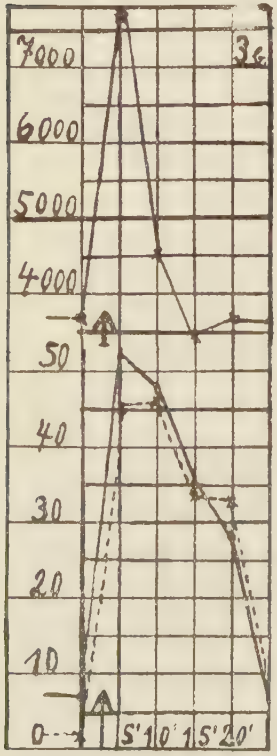
Beide Male Blutdruck- und Pulsfrequenzbestimmung mit dem Broemser'schen Apparat. A.F.P. mittels der „reduzierten" Amplitude errechnet.

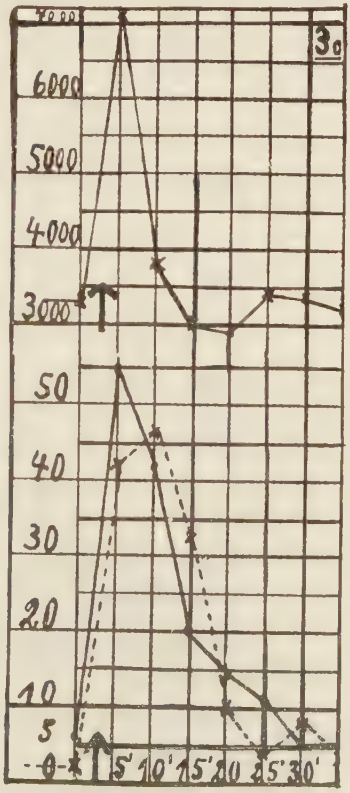
Belastung: (ebenfalls für beide Messungen gleich) In 5 Minuten 70 Treppenstufen und zurück. Danach Atemnot und vor allem Herzklopfen. Patientin scheint sichtlich erschöpft. Stärkere Schweißabsonderung. Diese beiden Herzfunktionsprüfungen lassen auffallende Übereinstimmung einmal zwischen Vormittags- und Nach-

Nr.	Name und Alter	Datum	Klinisches
3	Probst, Kunigunde, 46 Jahre	4. 3. 35	Mitralinsuffizienz (kompensiert) — Anacidität. Äußeres: Klein, adipös. Muskulatur gut entwickelt. Gute Durchblutung. Gesichtsfarbe frisch. Keine Cyanose Lungen: Klinisch o. B. Röntgenbild: Drüsige Vermehrung beider Hili mit starken Kalkeinlagerungen. Geringe Strangvermehrung. Herz: Beiderseits verbreitert (auch im Röntgenbild). Kurzes, weiches systolisches Geräusch über der Spitze. 2. A. T. = 2. P. T. Aktion regelmäßig, leicht beschleunigt. Blutdruck: RR : 145/75. Leib: Ohne Besonderheiten. Leber und Milz nicht tastbar. Extremitäten: Geringe Unterschenkeloedeme, sonst o. B. Harn: Eiweiß: negativ; Zucker; negativ; Urobilinogen: negativ. Wasserhaushalt im Gleichgewicht.



Therapie	Arbeitsleistung	Sonstiges
Keine Digitalisierung.	70 Treppenstufen und zurück in 5 Minuten. Danach Atemnot und vor allem Herzklopfen Patientin erscheint sichtlich erschöpft. Stärkere Schweißabsonderung. (Alles gilt für Vormittags- u. Nachmittagsmessung übereinstimmend).	

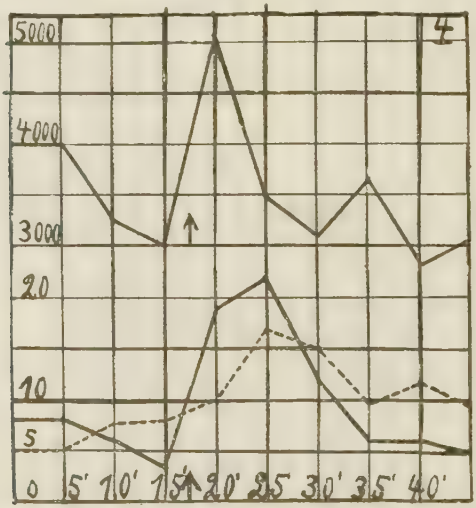




mittagsmessung und zum andern auch zwischen A. F. P. und E. D. G. erkennen. Im einzelnen kann man feststellen: Für A. F. P. rascher Anstieg, hohe Gipfelbildung, rascher Abfall. Für E. D. G. gleichfalls schneller Anstieg, ungewöhnlich hoher Gipfel, leicht verzögerter Abfall. Alle Kurven zeigen Analogie mit den beiden vorher beschriebenen (Stiegler, Schlehuber), nur besteht hier noch ausgeprägtere Gipfelbildung.

Während auch die vorhergehende Beobachtungs-Gruppe (Kurve 1-3) zwar Herzkranke, jedoch mit noch guter Kompensation umfaßte, handelt es sich bei den folgenden beiden Fällen um anfänglich deutliche Dekompensationen, welche durch die Therapie innerhalb kürzerer Zeit gut beeinflußt werden konnten.

Kurve 4 (Weber)



Vormittagsmessung.

Blutdruck- und Pulsfrequenzbestimmung mit dem Tonoscillographen.

A. F. P. mittels der „reduzierten" Amplitude.

Belastung: 14 Kniebeugen mittleren Grades. Danach war Atmung und Puls sehr beschleunigt. Auch zeigte sich geringe Cyanose.

Aus dem Verlauf der A.F.P.-Kurve ist zu ersehen, daß erst mehrere Vormessungen notwendig waren, um einen guten tiefgelegenen Ausgangswert zu erhalten. Infolge der Belastung tritt hier rascher Anstieg von mittlerer Höhe ein. Danach folgt fast ebenso schneller Abfall. Während der Erholungsphase zeigt sich eine nochmalige kleine Gipfelbildung, wonach sich die Kurve sofort wieder auf den Ausgangswert einstellt.

Beim E. D. G. fällt etwas trägere Reaktion der Beinkurve auf, jedoch ist der Gleichlauf mit der Armkurve immer angedeutet. Im Ganzen zeigt diese Kurve langsameren Anstieg, wesentlich tiefere Gipfelbildung als bei den vorhergehenden Kurven und an der unteren Grenze der Norm gelegen. Der Abfall ist ebenfalls leicht verzögert.

Kurve 5 (Göring)

Vormittagsmessung.

Blutdruck- und Pulsfrequenzbestimmung mit dem Tonoscillographen.

A. F. P. mittels der „reduzierten" Amplitude.

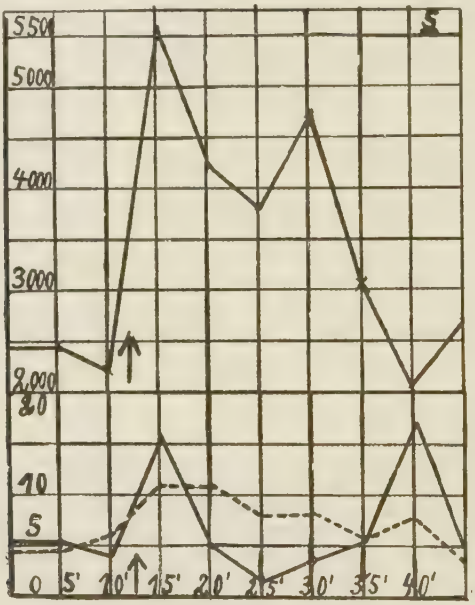
Belastung: 45 Treppenstufen und zurück in mäßig schnellem Tempo. Belastungsdauer 3 Minuten. Danach sichtliche Erschöpfung, Kurzatmigkeit und Cyanose. Die A.F.P.-Kurve erfährt nach tiefem Ruhewert einen raschen und hohen Anstieg. Nach dieser hohen Gipfelbildung zunächst schneller Abfall. Dieser wird aber durch einen zweiten Gipfel unterbrochen, der einem plötzlichen leichten Kollaps entsprach. Hiernach erst folgt Abklingen der Reaktion in üblicher Weise.

Das E. D. G. zeigt zwischen Arm- und Beinkurve zwar keine vollkommene Parallelität, jedoch ist der gleichsinnige Verlauf erkennbar. Dabei ist an der Beinkurve

Nr.	Name und Alter	Datum	Klinisches
4	Weber, Margarete, 48 Jahre	1.10.35	Herzmuskelerkrankung mit Zeichen mittlerer Dekompensation. Äußeres: Mittelgroß, genügend guter Kräfte- und Ernährungszustand. Leichte Cyanose im Gesicht. Lungen: Chronische Bronchitis. Emphysem. Herz: Grenzen nicht wesentlich verbreitert. Systolische Unreinheit über der Spitze. 2. A. T. = 2 P. T. Aktion regelmäßig. Puls 80 Schläge pro Minute, sonst o. B. Blutdruck 140/90 mm Hg. Leib: Bauchdecken weich, keine Resistenzen. Leber nicht tastbar. Extremitäten: Unterschenkeloedeme, geringe Krampfaderbildung, sonst o. B. Harn: Eiweiß und Zucker: negativ; Urobilinogen: pos. Stauungsharn.
5	Göring, Babette, 35 Jahre	7.12.35	Mitralinsuffizienz mit mittleren Dekompensationserscheinungen. Äußeres: Mittelgroß, guter Kräfte- und Ernährungszustand. Geringe Cyanose im Gesicht. Lungen: Klinisch ohne Besonderheiten. Im Röntgenbild verstärkte Hiluszeichnung. Herz: Geringe Linksverbreiterung. Röntgenbild: Mitralherz. Aktion regelmäßig. Über der Spitze, Aorta und 5. Punkt deutliches systolisches Geräusch. 2. A. T. = 2. P. T. Puls 86 Schläge pro Minute, genügend gespannt. Blutdruck RR: 125/60. Leib: Bauchdecken weich, keine Resistenzen. Leber am Rippenbogen eben tastbar. Extemitäten: Beiderseits deutliche Unterschenkeloedeme, sonst o. B. Harn: Eiweiß und Zucker: negativ; Urobilinogen: +. Anfangs (2. 12. 35) deutlicher, jetzt noch geringer Stauungsharn. Bilirubingehalt im Blutserum leicht erhöht: 0,951 mg%

Therapie	Arbeitsleistung	Sonstiges
Digitalisierung. Im Beginn der Kur stehend.	14 Kniebeugen mittleren Grades. Danach waren Puls und Atmung sehr beschleunigt, auch zeigte sich geringe Cyanose.	Nachtrag: Das Befinden hat sich unter der weiteren Behandlung wesentlich gebessert Wasserhaushalt dann im Gleichgewicht bis überschießend. Zurückgehen der Unterschenkeloedeme, subjektives Wohlbefinden. Das anfangs anfallweise auftretende Herzklopfen ist nur noch selten und gering zu beobachten.
Keine Digitalisierung, jedoch seit 4. 12. Folinerin. Beinmassage.	45 Treppenstufen und zurück in mäßig schnellem Tempo, Belastungsdauer 3 Minuten. Danach sichtliche Erschöpfung, Kurzatmigkeit und Cyanose.	Während des Versuchs leichter Kollapszustand, welcher sich nach Cardiazol rasch besserte. Bei der Entlassung klinisch keine Dekompensationszeichen mehr.

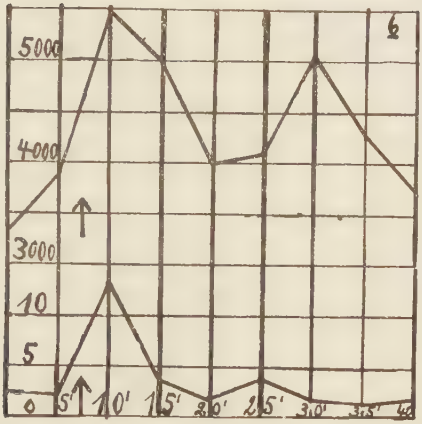
die Zackenbildung weniger ausgeprägt. Nach der Belastung folgt rascher Anstieg, jedoch ist der Gipfel auch gegenüber dem A. F. P. als niedrig zu bezeichnen.



Bemerkenswert ist, daß der erste Gipfel des A. F. P. zeitlich prompt vom E. D. G. begleitet wird, der zweite (Kollapsgipfel) jedoch hier erst mit erheblicher Verzögerung auftritt. Wir heben gerade dieses Verhalten hervor, da sich uns in diesem Nachhinken der Wärmeregulation — dargestellt durch die E.D.G.-Kurve — der Unterschied zwischen der normalen und pathologisch gestörten Wechselbeziehung zwischen Kreislauf und Wärmeabgabe zeigt.

Bei den beiden folgenden Herzkranken besteht ebenfalls deutliche Dekompensation, welche sich aber gegenüber den Vorhergehenden therapeutisch nicht so gut beeinflussen ließ und demnach einen Übergang zu den schweren Fällen von Kreislauferkrankung darstellen.

Kurve 6 (Bernhardt)



Vormittagsmessung.

Blutdruck- und Pulsfrequenzbestimmung mit dem Tonoscillographen.

A. F. P. mittels der „reduzierten" Amplitude.

Belastung: 55 Treppenstufen und zurück in 3 Minuten. Danach sichtliche Beschwerdezunahme. Kurzatmigkeit, Cyanose.

Die A.F.P.-Kurve zeigt infolge der Belastung raschen mittelhohen Anstieg. Der Abfall ist kaum verzögert. Danach tritt jedoch wiederum eine kleinere zweite Gipfelbildung auf, für die vielleicht dieselbe Erklärung wie oben gilt.

Beim E. D. G. müssen wir in diesem Fall auf die Kurve der Beinmessung verzichten, da durch starke Varizenbildung Hautschädigungen aufgetreten sind, welche die Richtigkeit der Werte in Frage stellen.

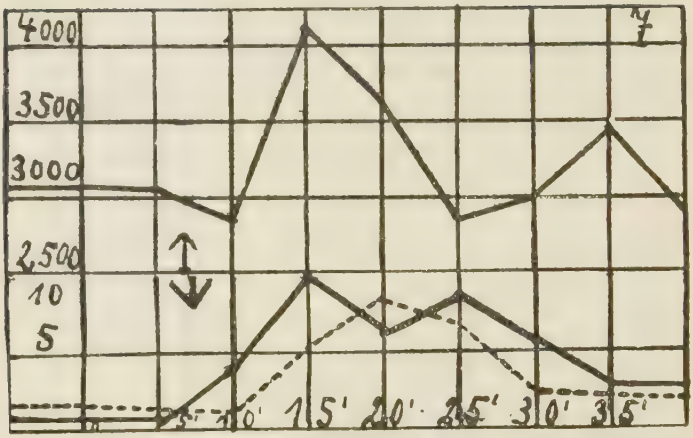
An der Armkurve findet sich ein mäßig hoher, aber immerhin deutlicher Gipfel mit raschem Anstieg und Abfall. Danach verläuft die Kurve fast horizontal.

Bei den folgenden Kurven 7—12 ist zu beachten, daß die Abbildungen im doppelten Größenverhältnis zu den übrigen Kurven stehen, was auch schon durch die doppelt so große Kästelung zu erkennen ist.

Nr.	Name und Alter	Datum	Klinisches
6	Bernhardt, Sophie, 64 Jahre	13. 9. 35	Myocardinsuffizienz mit mittelschwerer Dekompensation. Äußeres: Mittelgroß, guter Ernährungs- u. Kräftezustand. Adipositas. Leichte Cyanose des Gesichts. Lungen: Geringe Hilusstauung, sonst o. B. Herz: Beiderseits gering verbreitert. Erster Ton an der Spitze nicht ganz rein. Zweiter A. T. = zweiter P. T. Aktion regelmäßig. Puls 84 / Min., leicht gespannt. Blutdruck RR 160/65 mm Hg. Leib: Bauchdecken fettreich, weich. Keine Resistenzen, Leber am Rippenbogen eben tastbar. Extremitäten: Deutliche Unterschenkeloedeme, jedoch starke Varizenbildung. Harn: Eiweiß: Opalescenz; Zucker: ++; Urobilinogen: +. Wasserausscheidung wechselnd, z. Zt. im Gleichgewicht.
7	Kupfer, Margarete, 66 Jahre	26. 9. 35	Mittlere bis schwere Dekompensation. Sigmoid-Carcinom? Äußeres: Hochgradige Kachexie, (Körpergewicht 38,9 kg), Haut welk, überall leicht abhebbar. Gesicht cyanotisch. Lungen: Stauungslunge, Stauungshilus. Herz: Linksverbreiterung, 2. A. T. = 2. P.T., beide klappend. Mittellautes systolisches Geräusch an der Spitze. Hebender Spitzenstoß. Röntgenbild: Herz aortenconfiguriert. Leib: An den Bauchdecken deutliche Venenzeichnung. Ascites mäßigen Grades vorhanden. Leber drei Querfinger unterhalb des Rippenbogens tastbar. Extremitäten: Muskulatur stark atrophisch. Gelenke o. B., deutliche Unterschenkeloedeme. Harn: Eiweiß: Opalescenz; Zucker: negativ: Urobilinogen: + Geringer Stauungsharn.

Therapie	Arbeitsleistung	Sonstiges
Kein Digitalis. Cardiotonin Lacarnol	55 Treppenstufen und zurück in 3 Minuten. Danach sichtliche Beschwerdezunahme. Kurzatmigkeit, Cyanose.	Patientin steht vor der Krankenhausentlassung. Da früher schon digitalisiert, wurde diesmal davon abgesehen und mit Cardiotonin behandelt. Es konnte jedoch keine vollkommene Kompensation erreicht werden.
z.Zt. Digitalisierung (2. Tag)	80 Meter beschleunigtes Gehen unter Hilfeleistung in 4 Minuten. Patientin muß an beiden Armen geführt werden (seit 6 Wochen bettlägerig). Danach sichtliche Erschöpfung, Atemnot und Cyanose.	11. 10. Digitalis wird abgesetzt u. danach Weiterbehandlung mit Cardiotonin, da noch geringer Stauungsharn vorhanden Urobilinogen im Harn wechselnd.

Kurve 7 (Kupfer)



Bei dieser Patientin beruht das schwere Krankheitsbild mit hochgradiger Kachexie nicht allein auf einer Dekompensation des Herzens, sondern es spricht das klinische Bild auch für einen malignen Intestinaltumor, welcher im Sigmoid zu liegen scheint.

Vormittagsmessung.

Blutdruck- u. Pulsfrequenzbestimmung mit dem Tonoscillographen. A. F. P. mittels der „reduzierten" Amplitude.

Belastung: 80 Meter beschleunigtes Gehen unter Hilfeleistung in 4 Minuten. Patientin muß an beiden Armen geführt werden (seit 6 Wochen bettlägerig). Danach sichtliche Erschöpfung, Atemnot und Cyanose. Diese gering erscheinende Belastung war dem Krankheits- und Kräftezustand der Patientin angemessen.

Die A. F. P.-Kurve zeigt zunächst gute Ruhewerte. Nach der Arbeitsleistung erfolgt rascher aber nicht sehr hoher Anstieg. Der Abfall ist leicht verzögert. Auch in dieser Kurve findet sich dann eine kleine zweite Gipfelbildung.

Das E. D. G. läßt in diesem Fall verzögerten, mäßig hohen Anstieg und auch verlangsamten Abfall vielleicht mit angedeuteter Doppelgipfelbildung in annähernder Analogie zum Verhalten des A. F. P. erkennen.

Auffallend ist in dieser Gruppe mittelstarker Dekompensation das häufige Auftreten eines Doppelgipfels in beiden Kurven (E. D. G. und A. F. P.). Es entsteht angesichts dieser häufigen Wiederholung des gleichen Bildes die Frage, ob dafür nicht doch — statt eines Psychoreflexes eine organische Erklärung gesucht werden muß. Es wäre z. B. daran zu denken, daß sich die Verlangsamung der Erholungsphase nicht nur des Herzmuskels, sondern auch der Peripherie darin ausdrückt. Es könnte also mit anderen Worten das sogen. 0_2–Debt (nach Hill), welches nach Untersuchung anderer Autoren auch bei Herzkranken deutlich verstärkt und verlängert ist, darin zum Ausdruck kommen. Nach den Untersuchungen von Hill und Meyerhof setzt ja in der Tat der wesentliche 0_2–Verbrauch erst im Stadium nach der Arbeit ein und könnte nach früheren Ausführungen dann sehr wohl wie jeder Stoffwechselprozeß von einer besonderen Kreislauf- und E. D. G. - Regulation begleitet sein.

In der folgenden Gruppe handelt es sich durchweg um schwere Dekompensationsstörungen im klinischen Sinne kenntlich an Stauungsbronchitis, Oedemen, Leberschwellung, Stauungsharn mit positiver Urobilinogenreaktion. Zu beachten ist auch die geringe Ansprechbarkeit auf die Therapie hin.

Kurve 8 (Aschée)

Vormittagsmessung.

Blutdruck- und Pulsfrequenzbestimmung mit dem Tonoscillographen.

A. F. P. mittels der „reduzierten" Amplitude.

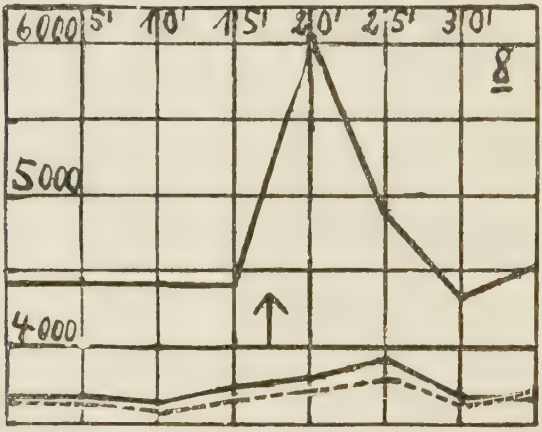
Belastung: 80 Meter beschleunigtes Gehen ohne Hilfeleistung in 3 bis 4 Minuten. Dabei rasch zunehmende Dyspnoe und Cyanose. Kleiner frequenter Puls.

Nach guten Ruhewerten sowohl der A. F. P.- als

Nr.	Name und Alter	Datum	Klinisches
8	Aschée, Anna, 57 Jahre	14.10.33	Dekompensierte Mitralinsuffizienz. Äußeres: Mittelgroß, Hautfarbe blaß, Geringe Cyanose. Skleren subikterisch. Lungen: Chronische Bronchitis, Emphysem. Herz: Gering nach rechts und links verbreitert. Töne rein, Aktion regelmäßig. 2. A. T. = 2. P. T. Puls mittelkräftig, Blutdruck: RR 120/55 mm Hg. Leib: Keine Resistenz, Geringe Leberschwellung. Extremitäten: Deutliche Unterschenkeloedeme ohne Varizen. Harn: Eiweiß und Zucker: negativ; Urobilinogen: + Wasserausscheidung: geringer Stauungsharn.
9	Meyd, Marie, 47 Jahre	27.2.35	Äußeres: Mittelgroß, Ernährungs- u. Kräftezustand reduziert, geringe Cyanose. Lungen: Chronische Bronchitis. Röntgenbild: Stauungslunge. Herz: Geringe Linksverbreiterung Töne mittellaut. Leises systolisches Geräusch über der Spitze. 2. A. T = 2. P. T., Aktion regelmäßig. Leib: Bauchdecken weich, Leber knapp am Rippenbogen, Keine Resistenzen. Extremitäten: Deutliche Unterschenkeloedeme, keine Varizen, sonst o. B. Harn: Eiweiß: ++ (Nephrose); Zucker: negativ; Urobilinogen: wechselnd, meist positiv. Seit langem Stauungsharn, welcher auch jetzt noch gering vorhanden ist.

Therapie	Arbeitsleistung	Sonstiges
Früher schon digitalisiert. z. Zt. wieder seit 3 Tagen (0,9 gr.)	80 Meter beschleunigtes Gehen ohne Hilfeleistung in 3 bis 4 Minuten. Dabei rasch zunehmende Dyspnoe u. Cyanose. Kleiner frequenter Puls.	15. 10. Schon heute muß wegen Intoxikationserscheinungen Digitalis abgesetzt u. Cardiotonin + Scillicardin weitergegeben werden. In der Folgezeit war jedoch keine wesentliche Besserung des Zustandes zu erreichen.
Vor einigen Wochen ohne Erfolg digitalisiert. z. Zt. Cardiotonin.	60 Treppenstufen in 4 Minuten und zurück. Danach Dyspnoe und Cyanose. Puls stark beschleunigt. Druckpuls.	Patientin war in stark dekompensiertem Zustand eingeliefert worden. Erst nach langer Behandlung langsame Besserung. Es besteht ferner Hypertonie: Blutdruck RR z. Zt. 155/95 mm Hg.

auch der E.D.G.-Kurve erfolgt bei ersterer sofort nach der Belastung ein deutlicher Anstieg. Auch der Abfall ist kaum verzögert. Das wäre nach der üblichen Ansicht ein fast normaler Verlauf, der nicht für schwere Dekompensation und Funktionsstörung des Herzens sprechen würde.



Hiergegen lassen die E.D.G-Kurven keine Reaktion erkennen, sondern bilden bei parallelem Verlauf nahezu eine tiefe Horizontale. Es ist vielleicht nach der Belastung eben eine Andeutung von Erhöhung vorhanden, jedoch liegen diese Werte innerhalb der Fehlergrenze. Wir haben also hier erstmalig völliges Abweichen des E. D. G. gegenüber dem A. F. P., was einem Versagen der Peripherie gleichkäme.

Kurve 9 (Meyd)

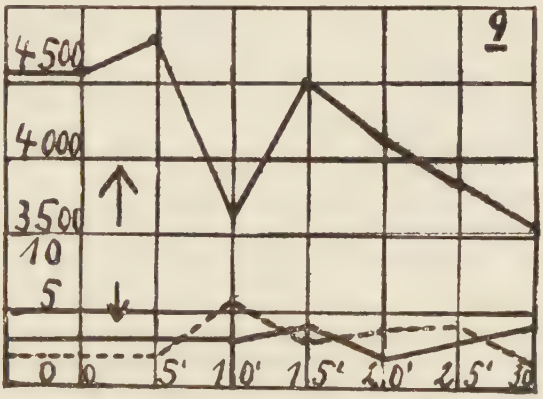
Nachmittagsmessung.

Blutdruck- und Pulsfrequenzbestimmung mit dem Broemser'schen Apparat.

A. F. P. mittels der „reduzierten" Amplitude.

Belastung: 60 Treppenstufen in 4 Minuten und zurück. Danach Dyspnoe und Cyanose. Puls stark

beschleunigt. Druckpuls. Die Beurteilung der Kurve des A. F. P. macht in diesem Fall gewisse Schwierigkeiten. Im Vergleich zum ganzen Verlauf der Kurve liegt der Ruhewert sehr hoch und es erfolgt durch die Belastung nur ein geringer Anstieg. Auffallend ist danach starker Abfall weit unter Ausgangswert, jedoch erfolgt sofort wieder Anstieg und Abfall, was wiederum einer Doppelgipfelbildung gleichkommen kann.



Die E.D.G.-Kurve läßt auch hier wie im vorigen Fall außer minimalen Schwankungen keine wesentlichen Abweichungen von der tiefen Horizontalen erkennen. Es gilt dies sowohl für die Arm- als auch die Beinkurve.

Kurve 10 (Fehn)

Vormittagsmessung.

Blutdruck- und Pulsfrequenzbestimmung mit dem Broemser'schen Apparat.

A. F. P. mittels der „reduzierten" Amplitude.

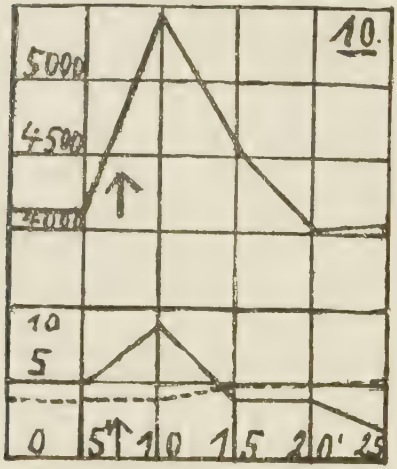
Belastung: Unter Beihilfe 20 steile Treppenstufen und zurück in 3 Minuten. Danach sichtliche Erschöpfung. Cyanose, Dyspnoe, kleiner frequenter Puls.

Die A.F.P.-Kurve läßt nach gutem Ruhewert einwandfreien Anstieg und Gipfelbildung erkennen. Auch der

Nr	Name und Alter	Datum	Klinisches
10	Fehn, Margarete, 74 Jahre	6. 3. 35	Dekompensierte Myocardinsuffizienz. Äußeres; Klein, blaß, mäßiger Ernährungs- und Kräftezustand. geringe Cyanose. Lungen: Chronische Bronchitis. Röntgenbild: Stauungslunge. Herz: Rechts- und Linksverbreiterung. Systolisches Geräusch über der Spitze. 2. P. T. lauter als 2. A. T. u. akzentuiert. Aktion regelmäßig. Leib: Bauchdecken schlaff, keine Resistenzen. Leber gering vergrößert. Extremitäten: Unterschenkeloedeme, sonst o. B. Harn: Eiweiß und Zucker: negativ; Urobilinogen: + Wasserhaushalt: Noch Stauungsharn.
11	Löffler, Clara, 67 Jahre	12.3.35	Dekompensierte Myocardinsuffizienz. Äußeres: Klein, leichte Adipositas, geringe Cyanose. Lungen: Chronische Bronchitis. Röntgenbild: Geringgradige Stauungslunge. Herz: Geringe Links- und Rechtsverbreiterung. Töne leise. Kein sicheres Geräusch. 2. P. T. lauter als 2. A. T. Aktion regelmäßig, Puls klein. Leib: Bauchdecken weich. Keine Resistenzen. Leber bis zum Rippenbogen vergrößert. Extremitäten: Unterschenkeloedeme, sonst o. B. Harn: Einweiß und Zucker: negativ; Urobilinogen: + Geringer Stauungsharn.

Therapie	Arbeitsleistung	Sonstiges
Vor 5 Wochen bis 1,6 gr. digitalisiert, wonach Patientin die Klinik verließ. Mehrere Tage danach Anfall von akuter Herzschwäche u. Wiedereinweisung in die Klinik in schwer dekompensiertem Zustand. Behandlung seitdem Cardiotonin	Unter Beihilfe 20 steile Treppenstufen und zurück in 3 Minuten. Danach sichtliche Erschöpfung. Cyanose, Dyspnoe, kleiner frequenter Puls.	15. 12. 35 Obduktion: Befund: Starke Mesaortitis in der ganzen Brustaorta u. zum Teil Bauchaorta Geringes Aneurysma. Aortenklappen o. B. Schlaffes, besonders rechtsdilatiertes Herz. Chronische Bronchitis, Bronchiektasen, Stauungsorgane des grossen Kreislaufs. Wa.-R.: negativ. Meinicke Klärungs-Reaktion: verdächtig.
Vor einigen Tagen Digitalis-Kur beendet.	60 Treppenstufen und zurück unter geringer Hilfeleistung in 4 Minuten. Danach starke Dyspnoe und Cyanose. Kleiner frequenter Puls.	Patientin wurde schon wiederholt wegen Dekompensatio cordis in der Klinik behandelt und vor mehreren Wochen wieder in schwer dekompensiertem Zustand eingewiesen.

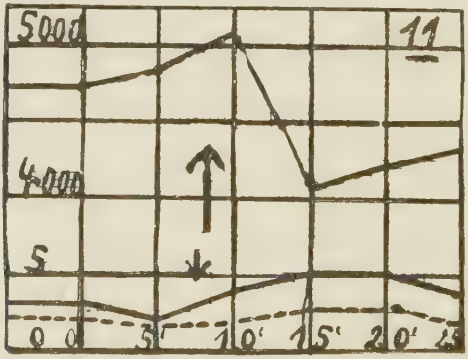
Abfall ist nur gering verzögert, was also wiederum einer fast normalen Reaktion entspricht.



Im Gegensatz hierzu läßt in der E.D.G.-Kurve die Armlinie nur eine minimale Gipfelbildung erkennen, während die Beinkurve sogar vollkommen reaktionslos in Form einer tiefen Horizontale verläuft.

Hinzuweisen wäre bei diesem Fall noch auf die am 15. 12. 35 ausgeführte Obduktion, deren Befund (siehe Tabelle) ebenfalls die schwere Herz- und Kreislauferkrankung gezeigt hat.

Kurve 11 (Löffler)



Vormittagsmessung.

Blutdruck- und Pulsfrequenzbestimmung mit dem Broemser'schen Apparat.

A. F. P. mittels der „reduzierten" Amplitude.

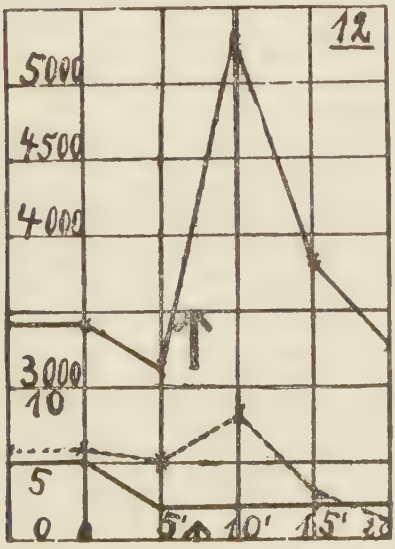
Belastung: 60 Treppenstufen und zurück unter geringer Hilfeleistung in 4 Minuten. Danach starke Dyspnoe und Cyanose. Kleiner frequenter Puls.

Die Kurve des A. F. P. zeigt nach hohen Ruhewerten diesmal ähnlich Kurve 9 nur geringen Anstieg infolge der Belastung, wonach auch hier wiederum starker Abfall unter Ausgangswert vorhanden ist.

Diese Erscheinung des hohen Ruhewertes des A. F. P. und starken Abfalls unter den Ausgangswert hat auch K. H. Schmidt bei seinen Belastungsversuchen an Operationsfällen beobachtet und beschrieben und als Zeichen schwerer und prognostisch ungünstiger Herz- und Kreislauferkrankung gedeutet.

Der Verlauf des E. D. G. zeigt wieder nur einen angedeuteten, im Bereich der Fehlergrenze liegenden Anstieg bei Gleichlauf zwischen Arm- und Beinkurve und spricht damit ebenfalls für schwere Herz- und Kreislaufveränderungen.

Kurve 12 (Braun)



Vormittagsmessung.

Blutdruck- und Pulsfrequenzbestimmung mit dem Broemser'schen Apparat.

A. F. P. mittels der ‚reduzierten' Amplitude.

Belastung: 60 Treppenstufen und zurück in 4 Minuten. Danach deutliche Dyspnoe und Cyanose. Kleiner frequenter Puls.

Die A. F. P. - Kurve läßt nach gutem Ruhewert raschen Anstieg, hohe Gipfelbildung und

Nr.	Name und Alter	Datum	Klinisches
12	Braun, Katherina, 59 Jahre	12.3 35	Dekompensierte Myocardinsuffizienz. Äußeres: Klein, genügender Kräfte- und Ernährungszustand. Gesicht cyanotisch. Dyspnoe. Lungen: Stauungslunge. Chronischer Bronchitis. Herz: Links- und Rechtsverbreiterung. Töne leise. 2 P. T. = 2. A. T. Kein Geräusch hörbar. Aktion regelmäßig. Leib: Bauchdecken weich. Keine Resistenzen. Leber am Rippenbogen tastbar. Extremitäten: Unterschenkeloedeme, sonst o. B. Harn: Eiweiß und Zucker: negativ; Urobilinogen: +. Stauungsharn noch gering vorhanden.
13	Gernet, Georg, 69 Jahre	28.9.35	Dekompensierte Myocardinsuffizienz. Nephrose. Hypertonie. Beginnende Urämie. Äußeres: Mittelgroß, leicht adipös. Schon im Ruhezustand Dyspnoe und Cyanose. Lungen: Stauungslunge mit geringem Transsudat. Herz: Deutliche Rechts- und Linksverbreiterung. Töne kaum hörbar. Kein Geräusch nachweisbar. Aktion regelmäßig. Puls 80/Min., gespannt. Blutdruck RR: 190/100 mm Hg. Leib: Keine Resistenzen, geringer Ascites. Leber ebenfalls gering vergrößert Extremitäten: Unterschenkeloedeme, geringe Varizenbildung, sonst o. B. Harn: Eiweiß: +; Zucker: negativ; Urobilinogen: +. Wasserhaushalt: Stauungsharn noch gering vorhanden. Rest-Stickstoff im Blut: 64 mg%

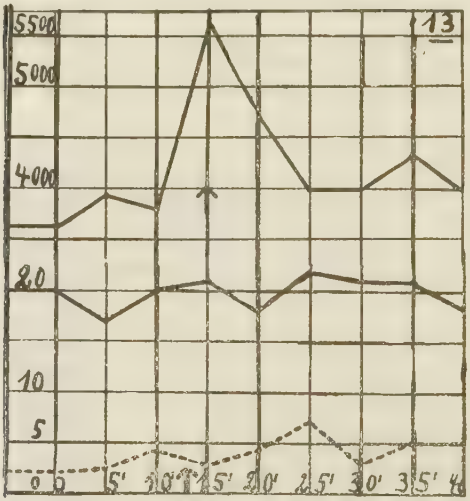
Therapie	Arbeitsleistung	Sonstiges
Seit 14 Tagen Digitalis. (bisher 2,6 gr.)	60 Treppenstufen und zurück in 4 Minuten. Danach deutliche Dyspnoe und Cyanose. Kleiner frequenter Puls.	Die Wasserausscheidung hat sich während der Digitalisierung wohl gebessert, jedoch ist noch immer Stauungsharn mit deutlicher Urobilinogen-Reaktion vorhanden
Kein Digitalis. Stattdessen Strophantin, Folinerin.	Unter Hilfeleistung 20 steile Treppenstufen u. zurück in 3—4 Minuten. Danach starke Dyspnoe und Cyanose.	Patient war schon wiederholt wegen schwerer Dekompensationserscheinungen in klinischer Behandlung. Es trat jedesmal relativ rasche Besserung ein, welche jedoch immer nur von kurzer Dauer war. Schon mehrmals digitalisiert. Zuletzt seit 9. 9. wieder im Krankenhaus. Zustand hat sich in der Folgezeit verschlimmert.

kaum verzögerten Abfall erkennen.

Im Gegensatz hierzu verlaufen die Kurven des E D. G. wiederum in Form einer tiefen Horizontale. Nur die Beinlinie zeigt einen unwesentlichen Anstieg, welcher zur Beurteilung nicht herangezogen werden kann.

Die Kritik würde auch hier nach der alten Methode (A. F. P.) scheinbar normales Ergebnis der Funktionsprüfung ergeben, während die elektrische Vergleichsmessung sofort die Insuffizienz der peripheren Zirkulation hervortreten läßt.

Kurve 13 (Gernet)



Vormittagsmessung.

Blutdruck- und Pulsfrequenzbestimmung mit dem Broemser'schen Apparat.

A. F. P. mittels der „reduzierten" Amplitude.

Belastung: Unter Hilfeleistung 20 steile Treppenstufen und zurück in 3 bis 4 Minuten. Danach starke Dyspnoe und Cyanose.

Die A.F.P.-Kurve zeigt auch hier wieder wie in der

vorigen Kurve nach gutem Ruhewert raschen Anstieg und hohe Gipfelbildung. Der Abfall ist auch hier kaum verzögert. Bemerkenswert ist nur die Andeutung eines Doppelgipfels im weiteren Verlauf. Die Kurve spricht wieder für scheinbar ausreichende Reaktion der üblichen Funktionsprüfung.

Wiederum gegensätzlich verhält sich die Kurve des E. D. G. und zeigt eine bisher nicht beobachtete Eigenheit, daß bei nahezu horizontalem Verlauf beide Kurven um etwa 15 mal 10^{-7} Ampère Differenz verlaufen, wobei die Armkurve über der Beinkurve zu liegen kommt. Nach Regelsberger könnte darin eine vikariierende Wärmeregulation, d. h. etwa gesteigerte Wasserabgabe der oberen gegenüber der unteren Körperhälfte liegen.

Eine Reaktion infolge der Belastung ist in beiden E.D.G.-Kurven nicht zu erkennen.

Wir sehen also, daß die Beobachtung der Peripherie und zwar der Regulation der Energieabgabe nach Arbeitsleistung eine nicht unbeachtliche Verbesserung der üblichen klinischen Herzfunktionsprüfung darstellt, zumal eine sehr einfach zu handhabende Methode vorhanden ist. Nach unseren Erfahrungen wäre es sogar möglich, die elektrische Hautmessung für sich allein und ohne Zuhilfenahme der hämodynamischen Untersuchung zu verwenden. Dazu kommt in technisch klinischer Beziehung, daß die alte Methodik nach Puls-Blutdruck bei Irregularitäten kaum verwendbar ist, während das E. D. G. dadurch in keiner Weise beeinflußt wird.

Zusammenfassung.

1.) Die Arbeit gibt zunächst eine kurze Übersicht und kritische Würdigung verschiedener bisheriger klinischer Funktionsprüfungen des Herzens. Danach ist die Beobachtung des Herzminutenvolumens die exakteste Grundlage jeder Herzfunktionsprüfung.

2.) Da die Methodik zur absoluten Messung des Herzminutenvolumens umständlich und schwierig durchzuführen ist, bleibt die Bestimmung des Amplitudenfrequenzproduktes als praktisch beste Methode übrig. Dieselbe wurde auch der vorliegenden Arbeit zugrunde gelegt.

3.) Jedoch zeigen alle bisherigen Methoden der Herzfunktionsprüfung eine einseitige Überschätzung der zentralen und eine Vernachlässigung der peripheren Kreislaufvorgänge. Hier gibt die Methode Regelsbergers eine einfache Untersuchungsmöglichkeit, da sich mit Hilfe der elektrischen Hautpolarisation ein Urteil über die periphere Wärmeregulation in Abhängigkeit von körperlicher Arbeit gewinnen läßt. Es werden daher grundsätzlich die Ergebnisse der mit Puls und Blutdruck (A. F. P.) gewonnenen Ausschläge mit dem elektrischen Hautbild verglichen.

4.) Es zeigt sich zunächst ein völliger Parallelismus beider Funktionsprüfungen (E.D.G. und A.F.P.) im normalen Fall. Dabei wird für die normalen Fälle neben dem Ausschlag des E. D. G. auch der Ablauf des Stoffwechsels der Atmungsregulation kurz geprüft zum nochmaligen Beweise der Regelsberger'schen These, daß körperliche Arbeit, Stoffwechselimpulse (Leberinnervation) und Hautregulation eine funktionelle Einheit bilden.

5.) Auch bei leichter, d. h. noch gut kompensierter Herzerkrankung, bleibt dieser Parallelismus beider Funk-

tionsprüfungen bestehen.

6.) Bei mittelschwerer bis schwerer Dekompensation macht sich der Wert der neuen Methode deutlich bemerkbar, da gerade dann das Versagen des peripheren Kreislaufs bezw. der energetischen Ausgleichsregulation eindeutig hervortritt.

7.) Es ist möglich, eine neue einfachere und zuverlässigere Herzfunktionsprüfung auf Grund der Regelsberger'schen Hautmessungen durchzuführen.

Herrn Professor Dr. Regelsberger möchte ich an dieser Stelle für die freundliche Überlassung des Themas und gütige Unterstützung bei dessen Ausarbeitung meinen wärmsten Dank aussprechen.

Literaturverzeichnis.

Broemser, Ph.: Zeitschrift für Biologie, Bd. 71 (Die Theorie des Plattenmanometers) und Bd. 88 (Differentialmanometer).

Eppinger u. Hinsberg, K.: Über die Möglichkeit einer peripheren Behandlung der Herzkranken. (Klinische Wochenschrift 1928/II).

Erlanger, J. u. Hooker, D. R.: John Hopkins hosp. reports 12, 145, 1904.

Geréb u. Laszlo: „Beziehungen der Perspiratio insensibilis zum Wasserhaushalt". Zeitschrift für klinische Medizin, 116 S. 1 ff.

Grollmann-Baumann: „Schlagvolumen u. Zeitvolumen".

Kisch (Wien): „Zur Frühdiagnose der Kreislaufinsuffizienz. Die Auswertung des Amplitudenfrequenzproduktes für eine Funktionsprüfung des Herz- und Gefäßsystems". Klinische Wochenschrift 30/II.

Kisch u. Riegler (Wien): „Experimentelle Untersuchungen über die Wertigkeit des A.F.P. als Indikator für Veränderungen des Herzminutenvolumens". Klinische Wochenschrift 30/I.

Lilijestrand u. Zander: „Vergleichende Bestimmungen des Minutenvolumens des Herzens beim Menschen mittels der Stickoxydulmethode und durch Blutdruckmessung". Zeitschrift für experimentelle Medizin, Bd. 59 S. 105 (1928).

Magnus-Alsleben: „Über Funktionsprüfungen des Herzens". Klinische Wochenschrift 24/I.

Plesch J.: „Studium über blutdruckregistrierende Apparate. Der Tonoscillograph". Zeitschr. f. ges. exp. Med. Bd. 69 S. 266 ff.

Regelsberger, H.: Klinische Wochenschrift, 1931 S. 1244—49. Sonderdruck „Das E. D. G.".

„ „Hautwasserabgabe und Körpertemperatur in ihrer Beziehung zum Elektrodermatogramm", Zeitschr. f. d. ges. exp. Med. Bd. 93 1. u. 2. Heft.

Regelsberger, H.: Sonderdruck aus den Verhandlungen der Deutschen Gesellschaft für innere Medizin: Kongreß Wiesbaden 1933. „Weitere Untersuchungen über die Nahrungsreflexe der menschlichen Haut".

„ „Das Elektrodermatogramm und die Nahrungsreflexe des Menschen". Ergebnisse der inneren Medizin und Kinderheilkunde. Berlin 1935 Bd. 48

„ Sonderdruck aus der Klinischen Wochenschrift 1935 Nr. 4 S. 113 ff.

Schmidt, K. H.: „Die postoperative Reaktion des Kreislaufs, besonders nach Laparotomien", Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie, Bd. 239 Heft 7 u. 8

Schönwald: „Über Beziehungen des Blutdruckes, besonders des A. F. P. zum Minutenvolumen des Herzens beim Menschen". Zeitschr. f. exp. Med. Nr. 76 S. 620 (1931).

Wilder J.: „Ausgangswert-Gesetz". Klin. Wochenschr. 1931, Nr. 41.

Lebenslauf.

Am 21. Oktober 1905 wurde ich, Werner Finck, in Westhausen, Thür. als Sohn des Pfarrers Otto Finck und seiner Ehefrau Anna, geb. Schmidt, geboren. Die Volkschule besuchte ich in Steinach und Probstzella. Am Gymnasium war ich in Rudolstadt und Hildburghausen. Danach verbrachte ich die Jahre 1921—1924 mit theoretischer und praktischer landwirtschaftlicher Berufsausbildung. 1928 bestand ich die Reifeprüfung an der Oberrealschule in Rudolstadt.

Vorklinisch studierte ich von 1928 bis 1931 in München und Jena und legte 1931 in Jena die ärztliche Vorprüfung ab. Während der klinischen Semester war ich in Jena, Leipzig und Erlangen, wo ich im August 1934 das ärztliche Staatsexamen bestand. Am 10. August 1935 erhielt ich die Approbation als Arzt.

Ich bin Reichsdeutscher und evangelisch-lutherischer Konfession.